

Proyecto de Simulación

Karl Lewis Sosa Justiz

March 27, 2020



Contents

1	Orden del Problema	3
1.1	Poblado en Evolución	3
2	Principales Ideas seguidas para la solución del problema	5
3	Modelo de Simulación de Eventos Discretos desarrollado para resolver el problema	6
4	Consideraciones obtenidas a partir de la ejecución de las simulaciones del problema	6
5	Enlace al repositorio del proyecto en Github	7

1 Orden del Problema

1.1 Poblado en Evolución

Se dese conocer la evolución de la población de una determinada región. Se conoce que la probabilidad de fallecer de una persona distribuye uniforme y se corresponde, según su edad y sexo, con la siguiente tabla:

Edad	Hombre	Mujer
0-12	0.25	0.25
12-45	0.1	0.15
45-76	0.3	0.35
76-125	0.7	0.65

Del mismo modo, se conoce que la probabilidad de una mujer se embarace es uniforme y está relacionada con la edad:

Edad	Probabilidad de Embarazarse
12-15	0.2
15-21	0.45
21-35	0.8
35-45	0.4
45-60	0.2
60-125	0.05

Para que una mujer quede embarazada debe tener pareja y no haber tenido el número máximo de hijos que deseaba tener ella o su pareja en ese momento. El número de hijos que cada persona desea tener distribuye uniforme según la tabla siguiente :

Número	Probabilidad
1	0.6
2	0.75
3	0.35
4	0.2
5	0.1
más de 5	0.05

Para que dos personas sean pareja deben estar solas en ese instante y deben desear tener pareja. El desear tener pareja está relacionado con la edad:

Edad	Probabilidad de Querer Pareja
12-15	0.6
15-21	0.65
21-35	0.8
35-45	0.6
45-60	0.5
60-125	0.2

Si dos personas de diferente sexo están solas y ambas desean querer tener parejas entonces la probabilidad de volverse pareja está relacionada con la diferencia de edad:

Diferencia de Edad	Probabilidad de Establecer Pareja
0-5	0.45
5-10	0.4
10-15	0.35
15-20	0.25
20 o más	0.15

Cuando dos personas están en pareja la probabilidad de que ocurra una ruptura distribuye uniforme y es de 0.2. Cuando una persona se separa, o enviuda, necesita estar sola p or un período de tiempo que distribuye exponencial con un parámetro que está relacionado con la edad:

Edad	λ
12-15	3 meses
15-21	6 meses
21-35	6 meses
35-45	1 años
45-60	2 años
60-125	4 años

Cuando están dadas todas las condiciones y una mujer queda embarazada puede tener o no un embarazo múltiple y esto distribuye uniforme acorde a las probabilidades siguientes:

Número de Bebés	Probabilidad
1	0.7
2	0.18
3	0.08
4	0.04
5	0.02

La probabilidad del sexo de cada bebé nacido es uniforme 0,5. Asumiendo que se tiene una población inicial de M mujeres y H hombres y que cada poblador, en el instante inicial, tiene una edad que distribuye uniforme ($U(0,100)$). Realice un proceso de simulación para determinar como evoluciona la población en un período de 100 años.

2 Principales Ideas seguidas para la solución del problema

- Se va a analizar el proceso con intervalos mensuales
- Se tiene una clase Person que va se va actualizando cada mes según su estado
- Se tiene una clase Population que tiene el récord de todas las personas y maneja el estado de las parejas

3 Modelo de Simulación de Eventos Discretos desarrollado para resolver el problema

```
while time!=0:
    #one_more_month lo que realmente hace
    #es actualizar la edad, si quiere estar
    #en pareja, el tiempo de luto y el
    #tiempo de embarazo
    for i in men:
        i.one_more_month()
    for i in women:
        i.one_more_month()
    #Se elimina los muertos en ese periodo
    remove_dead_people()
    #Actualiza el tiempo que le resta a las parejas
    update_couples()
    #Actualiza el tiempo restante a los embarazos
    update_kids()
    #Agregar nuevos nacidos a la poblacion
    give_birth()
    #Por cada pareja que cumpla los requisitos
    #poner a la mujer a gestar
    make_kids()
    #Eliminar parejas que ya cumplieron su tiempo
    remove_couples()
    #Formar nuevas parejas segun las condiciones
    make_couples()
    #Paso de un mes
    time-=1
```

4 Consideraciones obtenidas a partir de la ejecución de las simulaciones del problema

Cuando se inicia la población una uniforme no es lo ideal para generar las edades ya que es así como se comportan las edades en una población una distribución normal sería más efectiva. Además al formar pareja no es factible comprobar cada par de personas y ver si cumplen las condiciones ya que para poblaciones del orden de 10^5 este proceso al ser de orden cuadrático hace imposible su cálculo, en cambio asignarle a cada mujer una pareja (dándole más oportunidades a los que tienen edades cercanas que son los que más posibilidades tienen) permitiría analizar mayor cantidad de personas. Por otra parte el tiempo de luto el λ fue tomado como valor esperado ($1/\lambda$) ya que está dado en meses y tiene más sentido. En el transcurso de 100 años las poblaciones crecen lo que todavía no se puede ver el boom del crecimiento exponencial ya que solo hay 5 o 6 generaciones a lo sumo.

5 Enlace al repositorio del proyecto en Github